

IX Всероссийская конференция

**ФИЗИКОХИМИЯ
УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ
(НАНО-) СИСТЕМ**

СБОРНИК ТРУДОВ

22-26 ноября 2010

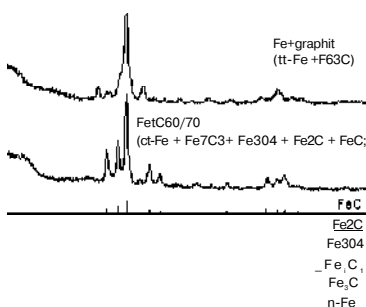
Ижевск

МЕХАНОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ НАНОКОМПОЗИТОВ МЕ-С С РАЗЛИЧНЫМИ ФОРМАМИ УГЛЕРОДА

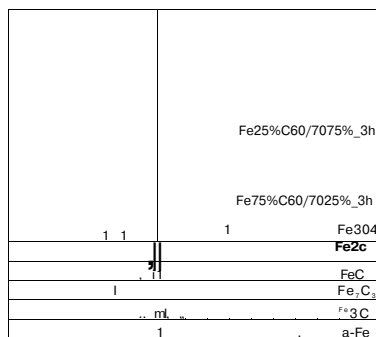
Никонова Р.М., Дорофеев Г.А., Ладьянов В.И.,
Пушкарев Б.Е., Поздеева Н.С.
ФТИ УрО РАН, Ижевск, Россия, E-mail: RozaMuz@ya.ru

Наноклеродное модифицирование металлов и сплавов является одним из перспективных направлений в разработке материалов нового поколения. Эффективным методом получения различных неравновесных нанокристаллических Ме-С композитов является механохимический синтез (МС) в шаровых мельницах. В работе методом МС в шаровой планетарной мельнице АГО-2С получены нанокompозиты Ме-С, где Ме: Fe, Mg, Cu; С: графит (C_g) и фуллерит ($C_{60/70}$), многослойные нанотрубки ($C_{УНТ}$). С использованием методов рентгеновской дифракции и растровой электронной микроскопии проведены исследования полученных нанокompозитов: дисперсности, морфологии и распределения по размерам наночастиц, их фазового состава и структуры.

Показано, что при МС системы $Fe_{100-x}C_x$ реализуется нанокompозит, состав которого зависит от типа (рис.1) и количества



2θ, °



2θ, °

Рис.1. Различия в процессах карбидообразования для Fe-25% C_g и Fe-25% $C_{60/70}$, 3 часа МА.

Рис.2. Влияние содержания углерода на процессы карбидообразования при МА Fe-C $_{60/70}$

углерода (рис.2). При $X = 25$ ат. % в исходной смеси в системе Fe-C_g образуется только цементит, в случае Fe-C_{60/70} наблюдается последовательно образование целого ряда карбидов разного стехиометрического состава: Fe₅C₂ + Fe₇C₃ + Fe₂C + FeC. При $X = 75$ ат. % набор карбидов практически совпадает, отличия проявляются только в их количественном соотношении.

В процессе МС системы Mg-5 мас. % C с различными формами углерода в исходной смеси наблюдается разный механизм деформации частиц Mg, о чем свидетельствуют их форма и дисперсность. В системах Mg-C_g и Mg-C_{унт} до 2 ч МС зафиксирована чешуйчатая форма частиц и высокая их текстурованность, что говорит о высокой пластичности материала. В случае Mg-C_{60/70} наблюдается равноосная форма частиц, высокая их дисперсность. Во всех случаях наблюдается увеличение микротвердости по сравнению с исходным Mg, особенно для систем Mg-C_{60/70} (в ~2 раза) и Mg-C_{унт} (более 2,5 раз), что вызвано сильным упрочнением магния наноуглеродными добавками C_{60/70} и C_{унт}.

При МС систем Cu₇₅C₂₅ и Cu₉₀C₁₀, независимо от аллотропной формы углерода, наблюдается образование пересыщенного твердого раствора углерода в меди по механизму деформационно-индуцированного растворения.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы Президиума УрО РАН (проект 09-T-1008) и гранта РФФИ 10-08-90419-Укр_а.